

**PENGEMBANGAN *HANDOUT* BIOTEKNOLOGI SMA DAN SEDERAJAT****Ismi Nurul Qomariyah<sup>1</sup>, Rudy Setiawan<sup>2</sup>**<sup>1</sup>IKIP Budi Utomo, Jalan Citandui Malang<sup>2</sup>Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, Jalan Telaga Warna, Malang  
e-mail: Ismi\_nurul@ymail.com**ABSTRACT**

Biological as science dominated by memorize, it could be happened because handout or other reference difficult for students. Therefore, we think must create a new handout which help students order to study biological easily. The aims of this research are: (1) get valid and effective high school biological handout; (2) make easy students to understand high school biological materials. The method of this research is develop research. The making of handout based on 4D Thiagarajan model's, which included four steps, i.e: define, design, develop, and desiminate. Researcher just done until develop step. The result of rechearch are: (1) maked a handout biological for high school in biotechnology, (2) make easy students to understand biotechnological.

**Keyword:** *development, handout, biotechnological*

**PENDAHULUAN**

Peserta didik tingkat SMA di Indonesia didominasi sebagian besar mengambil jurusan IPA. Salah satu cabang ilmu IPA yang wajib dipelajari adalah biologi. Ilmu biologi harus diperkuat dengan sikap ilmiah, proses ilmiah serta prosuk ilmiah (Sulistyani, 2008). Kendala yang dialami peserta didik di Indonesia adalah rasa malas membaca dan kesulitan speserta didik untuk memahami bahan ajar biologi. Tak terkecuali kesulitan dalam memahami bioteknologi sebagai cabang ilmu biologi.

Menurut Bull et al. (1982) dalam Rahayu (2001) menyatakan bahwa bioteknologi merupakan penerapan asas-asas sains (ilmu pengetahuan alam) dan rekayasa (teknologi) untuk pengolahan suatu bahan dengan melibatkan aktivitas jasad hidup untuk menghasilkan barang atau jasa. Salah satu terapan ilmu bioteknologi adalah pembuatan tempe. Tempe adalah makanan sebagian besar masyarakat Indonesia. Pembuatan tempe melibatkan berbagai variasi bahan baku adalah pengembangan bioteknologi yang dipelajari pada mata pelajaran Biologi di SMA. Siswa SMA mengenal tempe

sebagai salah satu macam makanan fermentasi yang mempunyai manfaat besar dalam bidang kesehatan yaitu sebagai sumber protein nabati.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu ditambah wawasan para siswa SMA tentang berbagai bioteknomacam biji-bijian yang dapat digunakan untuk pembuatan tempe. Hal tersebut lebih baik dilakukan melalui kegiatan praktikum siswa di laboratorium sekolah dengan harapan siswa lebih memahami konsep-konsep secara teori. Praktikum pembuatan tempe akan dipermudah dengan menggunakan *handout* yang memuat kajian teori, petunjuk praktikum serta materi pengembangan berupa tugas terstruktur untuk merancang penelitian kecil mengenai pembuatan tempe dari biji kacang-kacangan yang lain agar siswa dapat berpikir kritis. Oleh karena itu, peneliti menyusun *handout* untuk kegiatan belajar mengajar di SMA tentang bioteknologi khususnya Pembuatan Tempe dari Biji Kacang Buncis.

*Handout* dikembangkan dengan mengadaptasi model pengembangan 4D oleh Thiagarajan Tahun 1974. Model

pengembangan bahan ajar ini dipilih karena berorientasi pada produk dan memiliki empat tahap yakni *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Peneliti hanya membatasi sampai pada tahap *develop*. Pembuatan *handout* ini diharapkan siswa mampu memahami penerapan bioteknologi yaitu salah satu alternatif bahan baku pembuatan tempe yaitu dengan biji kacang buncis. Sehingga siswa untuk mendapatkan ide-ide penelitian baru dalam praktek bioteknologi bidang pangan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan *handout* bioteknologi SMA yang valid dan efektif; (2) mempermudah siswa dalam mempelajari bioteknologi SMA.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Tahapan pengembangan dalam penelitian ini mengikuti tahapan pada pengembangan *handout* yang mengacu model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dkk (1974). Adapun tahapannya terdiri 4 tahap yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada penelitian ini hanya dibatasi sampai tahap *develop* yang disesuaikan dengan tujuan penelitian ini. Pengembangan *handout* dibatasi hanya pada tahap *develop* yaitu validasi oleh para validator ahli materi, ahli media pembelajaran dan siswa SMA kelas XII untuk keterbacaan *handout*, setelah itu dilanjutkan dengan revisi berdasarkan hasil validasi untuk mendapatkan *handout* yang lebih baik. *Handout* telah layak digunakan apabila para validator menyatakan *handout* telah valid dan para siswa yang sebagai responden juga menilai valid.

Validasi *handout* dilakukan oleh validator ahli materi Mikrobiologi, ahli media pembelajaran dan validator siswa SMA kelas XII sebagai pengguna utama *handout*. Data yang digunakan adalah hasil skor yang ada pada angket validasi *handout*. Data skor yang diperoleh,

kemudian dikoreksi dalam bentuk prosentase dan hasilnya disesuaikan dengan kriteria kevalidan data angket penilaian validator pada tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Kevalidan Data Angket Penilaian Skor validator**

Prosentase	Kriteria	Keterangan
85-100	Sangat valid	Tidak perlu revisi
70-84	Valid	Tidak perlu revisi
55-69	Cukup valid	Tidak perlu revisi
50-54	Kurang valid	Tidak perlu revisi
0-49	Tidakvalid	Perlu revisi
		Revisi total

Selain uji kevalidan, juga diperlukan data kualitatif pendukung yaitu berupa angket dan wawancara dengan beberapa siswa yang menjadi subjek penelitian. Data yang diperoleh dari wawancara dianalisis secara deskriptif. Analisis data dilakukan untuk menggambarkan data hasil wawancara dengan siswa mengenai kepraktisan *handout* bioteknologi SMA berdasarkan kajian tempe dari berbagai macam varietas biji kacang buncis dan macam ragi tempe berdasarkan hasil uji organoleptik dan kadar protein. Analisis pedoman wawancara dengan cara mengkaji respon-respon yang diperoleh dari siswa kemudian menarik kesimpulan apakah bahan ajar tersebut cenderung positif atau sebaliknya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan an bahan ajar *handout* untuk pembelajaran Biologi. Model pengembangan *handout* pada penelitian ini mengacu pada model pengembangan yang dikembangkan oleh Thiagarajan dkk (1974), yaitu meliputi tahap *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*, pengembangan *handout* dibatasi sampai tahap *Develop*. Berikut merupakan pembahasan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti berdasarkan tahapannya: (1) Tahap

*define* meliputi analisis kebutuhan yang mengacu pada Capaian Pembelajaran siswa kelas XII SMA. Beracuan pada analisis kebutuhan yang sudah dilakukan terdapat sub materi pada materi Bioteknologi yang membahas tentang Bioteknologi konvensional dan Bioteknologi modern serta produk-produk dari Bioteknologi konvensional.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penyusunan *handout* untuk pembelajaran Biologi dengan judul “Pembuatan Tempe dari Biji Kacang Buncis” yang berisi materi tentang pengertian bioteknologi, mengenal tempe dan kandungan gizi tempe, proses fermentasi tempe, biologi tanaman buncis, dan pemanfaatan kacang buncis sebagai bahan baku tempe, kegiatan praktikum, format laporan praktikum, latihan-latihan, evaluasi, dan pengembangan materi, perlu dilakukan untuk dapat membantu kegiatan belajar mengajar dan menunjang proses pembelajaran Biologi khususnya pada materi Bioteknologi. (2) Tahap *design* menghasilkan draft *handout*, meliputi: Bagian awal, bagian isi, dan bagian pelengkap.

Selanjutnya yaitu tahap *development*, pada tahap ini draft *handout* yang telah disusun, kemudian divalidasi dan evaluasi terhadap kelayakan *handout* secara umum oleh ahli materi Mikrobiologi, ahli Media Pembelajaran, dan responden keterbacaan siswa SMA Taman Harapan kelas XII. Hasil validasi dari para responden digunakan untuk menyempurnakan *handout*. *Handout* divalidasi oleh validator ahli materi Mikrobiologi yakni 2 ahli dari Universitas Negeri Malang yang bergelar doctor. Adapun validator ahli media pembelajaran yakni 1 validator bergelar doctor dari Universitas Negeri Malang serta 10 siswa SMA Taman Harapan kelas XII sebagai validator keterbacaan *handout*. Adapun ringkasan hasil uji validasi *handout* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2 Hasil Validasi Ahli Mikrobiologi, Ahli Media Pembelajaran dan Siswa**

Validator		Jumlah	Validasi <i>handout</i> (%)
Ahli Media Pembelajaran		72	83,41
Ahli Materi Mikrobiologi 1		79	87,30
Ahli Materi Mikrobiologi 2		77	86,45
Siswa		81	89,63

Berdasarkan Tabel 2, validasi *handout* yang dilakukan oleh para validator ahli Mikrobiologi, ahli media pembelajaran dan keterbacaan *handout* oleh siswa menunjukkan bahwa *handout* sudah layak digunakan dan tidak perlu direvisi. (3) Tahap *develop* menghasilkan draft *handout* yang siap pakai, meliputi: Bagian awal, bagian isi, dan bagian pelengkap. Draft tersebut digunakan siswa sebagai acuan dalam kegiatan belajar yang mempermudah mereka dalam mempelajari materi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditemukan dari hasil penelitian ini adalah: (1) Telah tersusun *handout* Bioteknologi SMA berbasis penelitian yang berjudul “Pembuatan Tempe dari Biji Kacang Buncis” yang mempermudah dalam mempelajari ilmu biologi khususnya penerapan bioteknologi. (2) *Handout* bioteknologi telah menarik minat siswa dalam mempelajari biologi khususnya manfaat dalam prakteknya.

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan: (1) Perlu dilakukan penelitian bioteknologi mengenai varietas biji kacang buncis yang lain yang bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempe; (2) Para guru Biologi disarankan untuk melaksanakan kegiatan belajar khususnya tentang bioteknologi selain pembuatan tempe dari biji kacang-kacangan dengan menggunakan *handout* pembuatan tempe dari biji kacang buncis untuk membantu dalam hal pemahaman materi yang telah diberikan; (3) Para guru Biologi disarankan agar mengajak siswa

untuk membuat percobaan kecil mengenai penerapan bioteknologi pembuatan tempe dari berbagai biji kacang-kacangan lain yang mudah diperoleh untuk mengembangkan potensi kearifan lokal dan memperluas wawasan siswa tentang pemanfaatan berbagai biji kacang-kacangan selain kedelai untuk membuat tempe; (4) Diversifikasi pangan dapat diwujudkan melalui penerapan bioteknologi secara baik.

## **RUJUKAN**

- Adam, B. 2009. Tempe dan Proses Pembuatannya. <http://www.ad4mson.com>. *Jurnal Teknologi Pangan*, [online], Diakses tanggal 25 Febuari 2014
- Ali, D.H. 2008. *Tahapan Pembuatan Tempe*. <http://iqbalali.com/2008/05/07/pembuatan-tempe>. *Jurnal Bioteknologi*. [online]. Diakses tanggal 3 Maret 2014
- Arikunto, S. 1993. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi)*. Jakarta: Rhineka Cipta
- Arsyad, A. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Panduan Penyusunan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Dokumen Pendidikan Nasional.
- Ferlina, S. 2009. *Tempe*. <http://www.adln.lib.unair.ac.id/go/php> [online]. Diakses tanggal 25 Febuari 2014
- Hastuti, U.S. 2014. *Penuntun Praktikum Mikologi*. Malang: UMM Press
- Hastuti, U.S. 2012. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi untuk Program S-2*. Malang: UMM Press.
- Kasmidjo, R.B. 1990. *Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Jakarta
- Rahayu, W.P. 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Uji Organoleptik*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S and Oorscot, C.A. 1981. *Introduction to Food-Borne Fungi*. Institut of Royal Academy of Arts and Sciens.
- Sukardi, Wignyanto, dan Purwaningsih, I. 2008. Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Substrat Tepung Beras dan Ubi Kayu pada Unit Produksi Tempe Sanan Kosya Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol.9 No. 3. [online], diakses tanggal 29 April 2014.
- Supardi, I dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni Bandung.
- Shurtleff, W and A. Aoyaga. 1979. *The Book of Tempeh*. Harper and Row. New York
- Thiagarajan. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. University of Minnesota